

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-260198

(43)Date of publication of application : 16.09.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 05-046350

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 08.03.1993

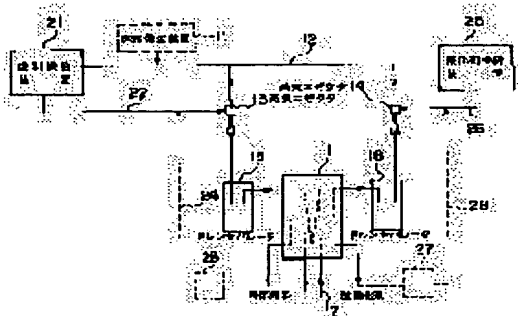
(72)Inventor : HASHIZAKI KATSUO

## (54) SOLID POLYMER ELECTROLYTIC FUEL CELL SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a small-sized solid polymer electrolytic fuel cell system having satisfactory energy efficiency.

**CONSTITUTION:** A solid polymer electrolytic fuel cell system has an electrode jointed body formed by jointing an anode and a cathode on both faces of a solid polymer electrolyte respectively. Power generation is achieved by supplying fuel to the anode side and oxidizer to the cathode side of the electrode jointed body respectively. Steam ejectors (13) and (14) are provided on a fuel supplying line (22) and an oxidizer supplying line (26) respectively. Recycle lines (24), (28) are provided so as to return unused fuel and oxidizer discharged from a fuel cell body (1) upstream from the steam ejectors (13) and (14) in the supply lines (22) and (26) respectively.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3510285

[Date of registration]

09.01.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-260198

(43)公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 8/04  
8/10

識別記号

J

庁内整理番号

8821-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-46350

(22)出願日 平成5年(1993)3月8日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 橋崎 克雄

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三

菱重工業株式会社内

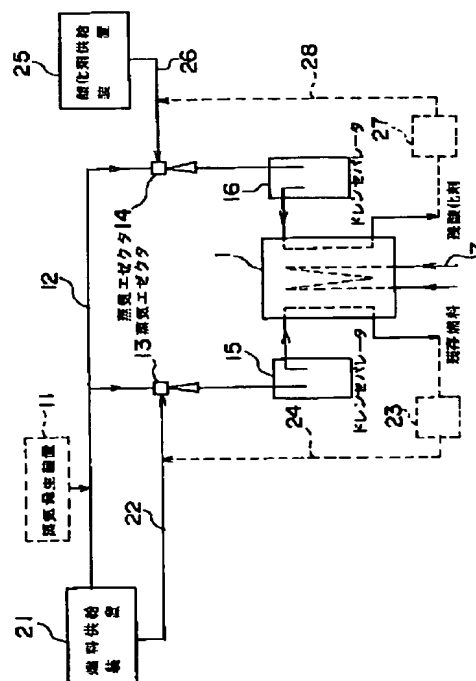
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質燃料電池システム

(57)【要約】

【目的】 全体の大きさが小さく、しかもエネルギー効率の良好な固体高分子電解質燃料電池システムを提供する。

【構成】 固体高分子電解質の両面にそれぞれアノードおよびカソードを接合した電極接合体を有し、電極接合体のアノード側に燃料を、カソード側に酸化剤をそれぞれ供給して発電を行う固体高分子電解質燃料電池システムにおいて、燃料供給ライン(22)および酸化剤供給ライン(26)に蒸気エゼクタ(13, 14)を設けるとともに、燃料電池本体(1)から排出される未利用の燃料および酸化剤をそれぞれの供給ライン(22, 26)における蒸気エゼクタ(13, 14)よりも上流側へ戻すリサイクルライン(24, 28)を設ける。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 固体高分子電解質の両面にそれぞれアノードおよびカソードを接合した電極接合体を有し、電極接合体のアノード側に燃料を、カソード側に酸化剤をそれぞれ供給して発電を行う固体高分子電解質燃料電池システムにおいて、燃料供給ラインおよび酸化剤供給ラインのうち少なくとも一方に蒸気エゼクタを設けるとともに、燃料電池本体から排出される未利用のガスをそのガスの供給ラインにおける前記蒸気エゼクタよりも上流側へ戻すリサイクルラインを設けたことを特徴とする固体高分子電解質燃料電池システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は固体高分子電解質燃料電池システムに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 固体高分子電解質燃料電池の原理を以下に説明する。高分子イオン交換膜例えばスルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜からなる電解質の両面に、それぞれ例えば白金触媒からなるアノードおよびカソードが設けられ、さらにこれらの両面に多孔質カーボン電極が設けられ、電極接合体が構成される。多孔質カーボン電極は外部回路に接続される。アノードには燃料として例えば水素が加湿されて供給され、カソードには酸化剤として例えば酸素が加湿されて供給される。アノードに供給された水素は、アノード上で水素イオン化される。水素イオンは電解質中を水の介在のもとに  $H^+ \cdot x H_2O$  としてカソード側へ移動し、電子は外部回路を通してカソード側へ移動する。移動した水素イオンは、カソード上で、酸化剤中の酸素および外部回路を通過した電子と反応して水を生成する。生成した水は、カソード側から燃料電池外へ排出される。このとき、外部回路を通過する電子の流れを直流の電気エネルギーとして利用できる。

**【0003】** 前述したように、高分子イオン交換膜からなる電解質において、水素イオン透過性を実現するためには、電解質を常に十分な保水状態に保持する必要がある。このため、通常、燃料および／または酸化剤に電池の運転温度（常温～100℃程度）近辺相当の飽和水蒸気を含ませて加湿し、燃料および酸化剤を電極接合体に供給している。

**【0004】** 図2に、従来の固体高分子電解質燃料電池システムの一例を示す。燃料電池本体1内には前記のような電極接合体が収容され、所定の部材により酸化剤、燃料および冷却水の流路がそれぞれ形成されている。燃料電池本体1の外部には、酸化剤の加湿器2および燃料の加湿器3が設けられている。これらの加湿器2、3には純水6が満たされ、それぞれヒータ4、5により所定の温度に加熱される。

**【0005】** 酸化剤は加湿器2中の純水6を通過し、飽

和蒸気圧相当の湿分を含んだ状態で燃料電池本体1に送気される。同様に、燃料は加湿器3中の純水6を通過し、飽和蒸気圧相当の湿分を含んだ状態で燃料電池本体1に送気される。燃料電池本体1内で使用されなかった残存酸化剤は残存加湿水蒸気および電池反応生成水とともに燃料電池本体1外部へ排出される。燃料電池本体1内で使用されなかった残存燃料は残存加湿水蒸気とともに燃料電池本体1外部へ排出される。また、燃料電池本体1は、冷却水7により冷却される。

**【0006】** なお、燃料電池本体1から排出される未利用の燃料および酸化剤は、ポンプなどによりそれぞれの供給ラインの加湿器2、3より上流側へ戻され、リサイクル使用される場合もある。

**【0007】**

**【発明が解決しようとする課題】** 図2に示した従来の固体高分子電解質燃料電池システムでは、燃料電池本体の外部に純水を貯溜した燃料用および酸化剤用の加湿器を設けているため、システム全体が大きくなる。また、加湿器及び貯溜純水の温度を維持するために、外部からヒータに電気エネルギーを供給する必要があるため、エネルギー効率が悪い。さらに、未利用の燃料および酸化剤をリサイクル利用しようとする、別にポンプなどの機器が必要となり、システムの系統が複雑になる。本発明の目的は、システム全体の大きさが小さく、しかもエネルギー効率の良好な固体高分子電解質燃料電池システムを提供することにある。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明の固体高分子電解質燃料電池システムは、固体高分子電解質の両面にそれぞれアノードおよびカソードを接合した電極接合体を有し、電極接合体のアノード側に燃料を、カソード側に酸化剤をそれぞれ供給して発電を行う固体高分子電解質燃料電池システムにおいて、燃料供給ラインおよび酸化剤供給ラインのうち少なくとも一方に蒸気エゼクタを設けるとともに、燃料電池本体から排出される未利用のガスをそのガスの供給ラインにおける前記蒸気エゼクタよりも上流側へ戻すリサイクルラインを設けたことを特徴とするものである。

**【0009】**

**【作用】** 本発明においては、燃料供給ラインおよび酸化剤供給ラインのうち少なくとも一方に蒸気エゼクタを設けており、燃料および／または酸化剤は蒸気エゼクタの吸引作用により所定量吸引され、加湿および予熱された状態で燃料電池本体へ供給される。また、燃料電池本体の排出側から供給ラインの蒸気エゼクタよりも上流側へ戻すリサイクルラインを設けているので、未利用のガスを蒸気エゼクタの吸引作用により吸引してリサイクル利用することができる。

**【0010】** したがって、従来のように燃料電池本体の外部に燃料用および酸化剤用の加湿器を設ける必要がな

く、システム全体の大きさをコンパクトにできる。また、未利用の燃料および酸化剤をリサイクル利用するために、ポンプなどの特別の機器を用いる必要がない。

#### 【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0012】図1は本発明の固体高分子電解質燃料電池システムの構成図である。図1において、燃料電池本体1内には電極接合体が収容され、所定の部材により酸化剤、燃料および冷却水の流路がそれぞれ形成されている。燃料電池本体1は、冷却水7により冷却される。ポンプ、改質器などの燃料供給装置21からの燃料供給ライン22は、蒸気エゼクタ13およびドレンセパレータ15を介して燃料電池本体1の燃料供給側に接続されている。ポンプなどの酸化剤供給装置25からの酸化剤供給ライン26は、蒸気エゼクタ14およびドレンセパレータ16を介して燃料電池本体1の酸化剤供給側に接続されている。蒸気発生装置11からの蒸気供給ライン12は、蒸気エゼクタ13、14にそれぞれ接続されている。なお、蒸気発生装置11は独立に設けてもよいが、燃料供給装置21の一部として併設されたものでもよい。

【0013】また、燃料電池本体1の燃料排出側には、ドレンセパレータ23を備えた燃料リサイクルライン24が接続されており、この燃料リサイクルライン24は燃料供給ライン22の蒸気エゼクタ13より上流側に接続されている。同様に、燃料電池本体1の酸化剤排出側には、ドレンセパレータ27を備えた酸化剤リサイクルライン28が接続されており、この酸化剤リサイクルライン28は酸化剤供給ライン26の蒸気エゼクタ14より上流側に接続されている。

【0014】この燃料電池システムの動作を説明する。蒸気発生装置11で発生した蒸気が蒸気供給ライン12を通して蒸気エゼクタ13に導入されると、そのエゼクタ作用によって生じる吸引力により、燃料供給ライン22から燃料が吸引される。燃料は加湿および予熱され、ドレンセパレータ15で余分な湿分が分離された後、燃料電池本体1へ供給される。燃料は燃料電池本体1内で電池反応に用いられる。電池反応に利用されなかった残燃料は、蒸気エゼクタ13のエゼクタ作用によって生じる吸引力により、燃料リサイクルライン24を通して燃料供給ライン22の蒸気エゼクタ13より上流側に戻され、リサイクル利用される。同様に、蒸気発生装置11で発生した蒸気が蒸気供給ライン12を通して蒸気エゼ

クタ14に導入されると、そのエゼクタ作用によって生じる吸引力により、酸化剤供給ライン26から燃料が吸引される。酸化剤は加湿および予熱され、ドレンセパレータ16で余分な湿分が分離された後、燃料電池本体1へ供給される。酸化剤は燃料電池本体1内で電池反応に用いられる。電池反応に利用されなかった残酸化剤は、蒸気エゼクタ14のエゼクタ作用によって生じる吸引力により、酸化剤リサイクルライン28を通して酸化剤供給ライン26の蒸気エゼクタ14より上流側に戻され、リサイクル利用される。

【0015】このような構成の燃料電池システムでは、燃料供給ライン22および酸化剤供給ライン26にそれぞれ蒸気エゼクタ13、14を設けており、燃料および酸化剤は蒸気エゼクタ13、14の吸引作用により所定量吸引され、加湿および予熱された状態で燃料電池本体1へ供給される。また、燃料電池本体1の各排出側から各供給ライン22、26の蒸気エゼクタ13、14よりも上流側へ戻すリサイクルライン24、28を設けているので、未利用のガスを蒸気エゼクタの吸引作用により吸引してリサイクル利用することができる。

【0016】したがって、従来のように燃料電池本体の外部に燃料用および酸化剤用の加湿器を設ける必要がなく、システム全体の大きさをコンパクトにできる。また、未利用の燃料および酸化剤をリサイクル利用するために、ポンプなどの特別の機器を用いる必要がない。

#### 【0017】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、全体の大きさが小さく、しかもエネルギー効率の良好な固体高分子電解質燃料電池システムを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

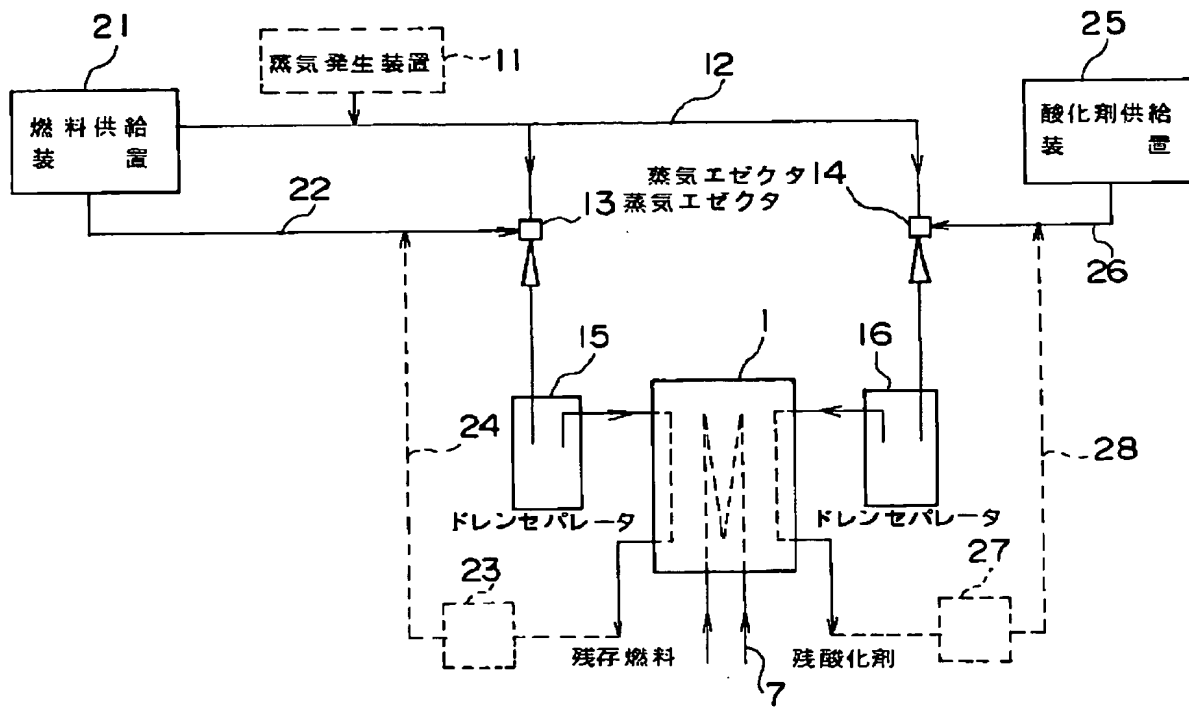
【図1】本発明の実施例における固体高分子電解質燃料電池システムの構成図。

【図2】従来の固体高分子電解質燃料電池システムの構成図。

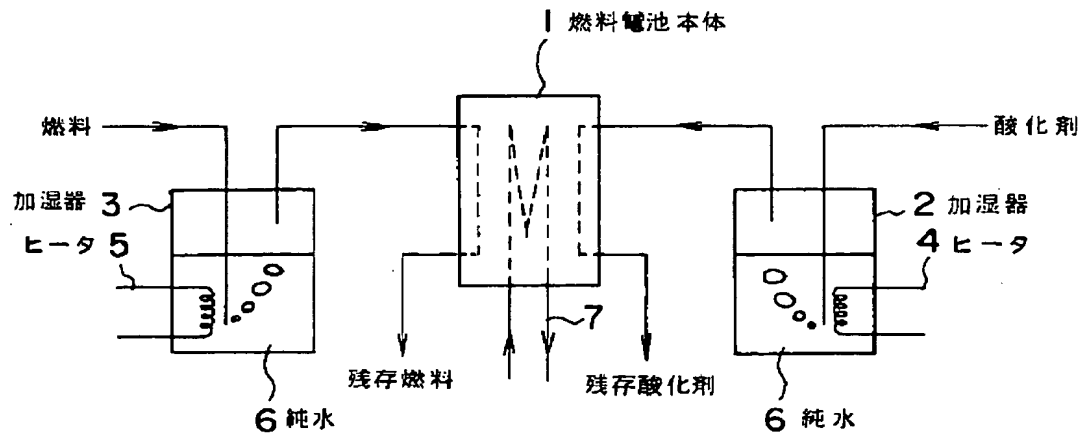
#### 【符号の説明】

1…燃料電池本体、2、3…加湿器、4、5…ヒータ、6…純水、7…冷却水、11…蒸気発生装置、12…蒸気供給ライン、13、14…蒸気エゼクタ、15、16…ドレンセパレータ、21…燃料供給装置、22…燃料供給ライン、23…ドレンセパレータ、24…燃料リサイクルライン、25…酸化剤供給装置、26…酸化剤供給ライン、27…ドレンセパレータ、28…酸化剤リサイクルライン。

【図1】



【図2】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the solid-state polyelectrolyte fuel cell system which has the electrode zygote which joined the anode and the cathode to both sides of a solid-state polyelectrolyte, respectively, and generates electricity by supplying a fuel to the anode side of an electrode zygote, and supplying an oxidizer to a cathode side, respectively While forming a steamy ejector at least in one side among a fuel supply line and an oxidizer supply line The solid-state polyelectrolyte fuel cell system characterized by preparing the recycle line which returns the unused gas discharged from the body of a fuel cell to the upstream rather than said steamy ejector in the supply line of the gas.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a solid-state polyelectrolyte fuel cell system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The principle of a solid-state polyelectrolyte fuel cell is explained below. The anode and cathode which consist of a platinum catalyst, for example, respectively are formed in both sides of the electrolyte which consists of fluororesin system ion exchange membrane with macromolecule ion exchange membrane, for example, a sulfonic group, a porosity carbon electrode is further prepared in these both sides, and an electrode zygote is constituted. A porosity carbon electrode is connected to an external circuit. Hydrogen is humidified and supplied to an anode as a fuel, and oxygen is humidified and supplied to a cathode as an oxidizer. The hydrogen supplied to the anode is hydrogen-ion-ized on an anode. A hydrogen ion moves the inside of an electrolyte to a cathode side as  $H^+$  and  $xH_2O$  at the basis of mediation of water, and an electron moves to a cathode side through an external circuit. On a cathode, the hydrogen ion which moved reacts with the electron which passed through the oxygen and the external circuit in an oxidizer, and generates water. The generated water is discharged out of a fuel cell from a cathode side. At this time, the flow of the electron which passes through an external circuit can be used as electrical energy of a direct current.

[0003] As mentioned above, in order to realize hydrogen ion permeability in the electrolyte which consists of macromolecule ion exchange membrane, it is necessary to hold an electrolyte in the always sufficient water retention condition. For this reason, usually the saturated steam of the operating-temperature (about ordinary temperature -100 degree C) neighborhood of a cell is included in a fuel and/or an oxidizer, it humidifies, and the fuel and the oxidizer are supplied to the electrode zygote.

[0004] An example of the conventional solid-state polyelectrolyte fuel cell system is shown in drawing 2. The above electrode zygotes are held in the body 1 of a fuel cell, and the passage of an oxidizer, a fuel, and cooling water is formed of the predetermined member, respectively. The humidifier 2 of an oxidizer and the humidifier 3 of a fuel are formed in the exterior of the body 1 of a fuel cell. Pure water 6 is filled by these humidifiers 2 and 3, and it is heated by predetermined temperature at heaters 4 and 5, respectively.

[0005] An oxidizer passes the pure water 6 in a humidifier 2, and where the hygroscopic moisture of maximum vapor tension is included, a supplied air is carried out to the body 1 of a fuel cell. Similarly, a fuel passes the pure water 6 in a humidifier 3, and where the hygroscopic moisture of maximum vapor tension is included, a supplied air is carried out to the body 1 of a fuel cell. The residual oxidizer which was not used within the body 1 of a fuel cell is discharged with a residual humidification steam and cell reaction generation water in the body of fuel cell 1 exterior. The residual fuel which was not used within the body 1 of a fuel cell is discharged with a residual humidification steam in the body of fuel cell 1 exterior. Moreover, the body 1 of a fuel cell is cooled with cooling water 7.

[0006] In addition, the unused fuel and unused oxidizer which are discharged from the body 1 of a fuel cell may be returned to the upstream from the humidifiers 2 and 3 of each supply line with a pump etc., and recycle use may be carried out.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional solid-state polyelectrolyte fuel cell system shown in drawing 2, since the humidifier the object for fuels which stored pure water, and for oxidizers is formed in the exterior of the body of a fuel cell, the whole system becomes large. Moreover, since it is necessary to supply electrical energy to a heater from the exterior in order to maintain the temperature of a humidifier and storage pure water, energy efficiency is bad. Furthermore, if it is going to carry out recycle

use of an unused fuel and an unused oxidizer, devices, such as a pump, will be independently needed and the network of a system will become complicated. The system-wide magnitude of the purpose of this invention is small, and it is to offer a solid-state polyelectrolyte fuel cell system with good energy efficiency moreover.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The solid-state polyelectrolyte fuel cell system of this invention In the solid-state polyelectrolyte fuel cell system which has the electrode zygote which joined the anode and the cathode to both sides of a solid-state polyelectrolyte, respectively, and generates electricity by supplying a fuel to the anode side of an electrode zygote, and supplying an oxidizer to a cathode side, respectively While forming a steamy ejector at least in one side among a fuel supply line and an oxidizer supply line It is characterized by preparing the recycle line which returns the unused gas discharged from the body of a fuel cell to the upstream rather than said steamy ejector in the supply line of the gas.

[0009]

[Function] In this invention, the steamy ejector is formed at least in one side among the fuel supply line and the oxidizer supply line, and specified quantity suction is carried out by the suction effect of a steamy ejector, and a fuel and/or an oxidizer are supplied to the body of a fuel cell, humidification and where a preheating is carried out. Moreover, since the recycle line returned to the upstream rather than the steamy ejector of a supply line from the discharge side of the body of a fuel cell is prepared, unused gas can be attracted by the suction effect of a steamy ejector, and recycle use can be carried out.

[0010] Therefore, it is not necessary to form the humidifier for the object for fuels, and oxidizers in the exterior of the body of a fuel cell like before, and system-wide magnitude is made to a compact. Moreover, in order to carry out recycle use of an unused fuel and an unused oxidizer, it is not necessary to use special devices, such as a pump.

[0011]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0012] Drawing 1 is the solid-state polyelectrolyte fuel cell structure-of-a-system Fig. of this invention. In drawing 1, an electrode zygote is held in the body 1 of a fuel cell, and the passage of an oxidizer, a fuel, and cooling water is formed of the predetermined member, respectively. The body 1 of a fuel cell is cooled with cooling water 7. The fuel supply line 22 from the fuel supply systems 21, such as a bomb and a reforming machine, is connected to the fuel-supply side of the body 1 of a fuel cell through the steamy ejector 13 and the drain separator 15. The oxidizer supply line 26 from the oxidizer feeders 25, such as a bomb, is connected to the oxidizer supply side of the body 1 of a fuel cell through the steamy ejector 14 and the drain separator 16. The steamy supply line 12 from a steam generator 11 is connected to the steamy ejectors 13 and 14, respectively. In addition, although the steam generator 11 could be formed independently, it could be annexed as some fuel supply systems 21.

[0013] Moreover, the fuel recycle line 24 equipped with the drain separator 23 is connected to the fuel discharge side of the body 1 of a fuel cell, and this fuel recycle line 24 is connected to the upstream from the steamy ejector 13 of the fuel supply line 22. Similarly the oxidizer recycle line 28 equipped with the drain separator 27 is connected to the oxidizer discharge side of the body 1 of a fuel cell, and this oxidizer recycle line 28 is connected to the upstream from the steamy ejector 14 of the oxidizer supply line 26.

[0014] Actuation of this fuel cell system is explained. If the steam generated with the steam generator 11 is introduced into the steamy ejector 13 through the steamy supply line 12, a fuel will be attracted from the fuel supply line 22 with the suction force produced according to the ejector operation. A fuel is supplied to the body 1 of a fuel cell, humidification and after a preheating is carried out and excessive hygroscopic moisture is separated by the drain separator 15. A fuel is used for a cell reaction within the body 1 of a fuel cell. Through the fuel recycle line 24, from the steamy ejector 13 of the fuel supply line 22, the residual fuel which was not used for a cell reaction is returned to the upstream, and recycle use is carried out by the suction force produced according to an ejector operation of the steamy ejector 13. If similarly the steam generated with the steam generator 11 is introduced into the steamy ejector 14 through the steamy supply line 12, a fuel will be attracted from the oxidizer supply line 26 with the suction force produced according to the ejector operation. An oxidizer is supplied to the body 1 of a fuel cell, humidification and after a preheating is carried out and excessive hygroscopic moisture is separated by the drain separator 16. An oxidizer is used for a cell reaction within the body 1 of a fuel cell. Through the oxidizer recycle line 28, from the steamy ejector 14 of the oxidizer supply line 26, \*\*\*\*\* which was not used for a cell reaction is returned to the upstream, and recycle use is carried out by the suction force produced according to an ejector operation of the steamy ejector 14.



[0015] In such a fuel cell system of a configuration, the steamy ejectors 13 and 14 are formed in the fuel supply line 22 and the oxidizer supply line 26, respectively, and specified quantity suction is carried out by the suction effect of the steamy ejectors 13 and 14, and a fuel and an oxidizer are supplied to the body 1 of a fuel cell, humidification and where a preheating is carried out. Moreover, since the recycle lines 24 and 28 returned to the upstream from each discharge side of the body 1 of a fuel cell rather than the steamy ejectors 13 and 14 of each supply lines 22 and 26 are formed, unused gas can be attracted by the suction effect of a steamy ejector, and recycle use can be carried out.

[0016] Therefore, it is not necessary to form the humidifier for the object for fuels, and oxidizers in the exterior of the body of a fuel cell like before, and system-wide magnitude is made to a compact. Moreover, in order to carry out recycle use of an unused fuel and an unused oxidizer, it is not necessary to use special devices, such as a pump.

[0017]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, the whole magnitude is small and, moreover, a solid-state polyelectrolyte fuel cell system with good energy efficiency can be offered.

---

[Translation done.]

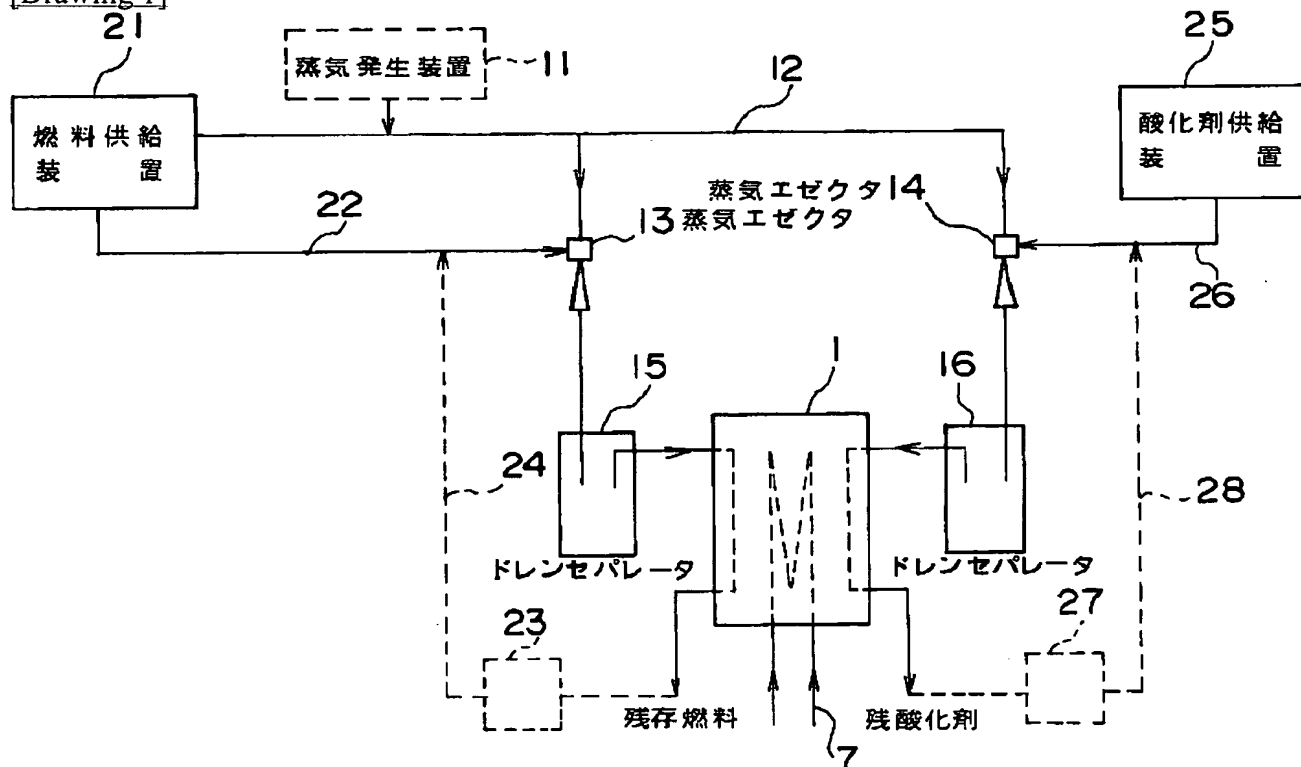
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

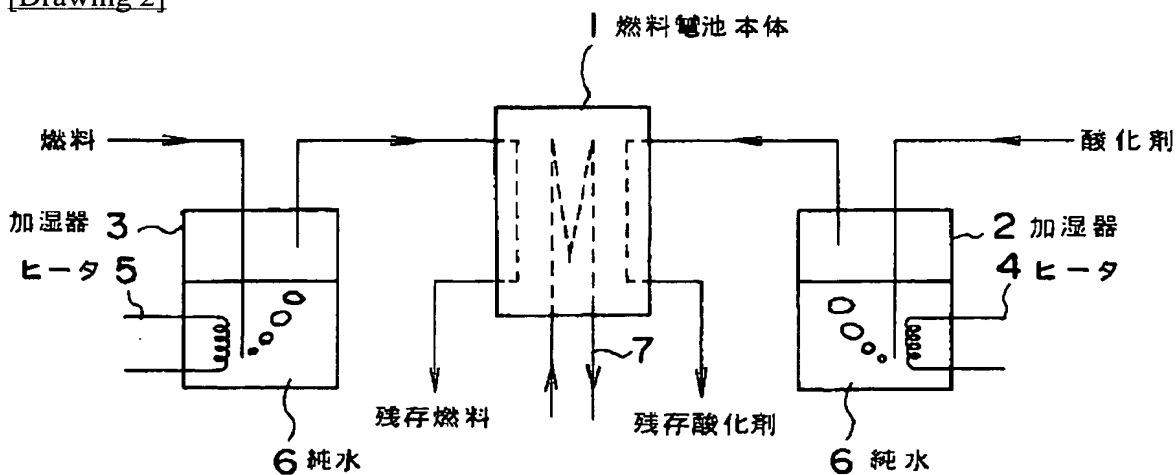
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]